FREIE LUFT IN SCHULE UND HAUS: WORTE ZUR BEACHTUNG FÜR ELTERN...

H. Waldner

Digitized by Google

Paed. 388 td Th. Walderner
6132

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

In **Carl Winter's** Universitätsbuchhandlung in Heidelberg sind erschienen:

Dr. Heinrich Dittmar:

Geschichte der Welt

vor und nach Christus mit Rücksicht auf die Entwicklung des Lebens in Religion und Politik, Kunst und Wissenschaft, Handel und Industrie der welthistorischen Völker für das allgemeine Bildungsbedürfniß dargestellt.

4. Aufl. Neue wohlf. Ausgabe. 6 Bände. Preis nur 8 Thlr.

(Auf sechs auf einmal bezogene Exemplare wird von jeder Buchhandlung ein Freiexemplar geliefert).

Ausgabe auf feinem weißen Papier mit 6 Stahlstichen und dem Registerheft in sechs Halbfranzbände höchst elegant gebunden. Preis 12 Thlr.

Die symbolische Rückengoldverzierung der Einbanddecken, die verschiedenen Perioden der Weltgeschichte darstellend, wurde nach Zeichnung des Malers **J. Schnorr** eigens für dieses Werk angefertigt.

Zur Empfehlung dieses ausgezeichneten Geschichtswerkes können wir uns sowohl auf die große Verbreitung berufen, welche dasselbe bereits in mehreren Auflagen gefunden hat, als auch auf die allgemeine warme Anerkennung, welche ihm in allen Beurtheilungen zu Theil geworden ist. Der so außerordentliche billige Preis gestattet die Anschaffung auch dem minder Vermögenden.

Supplement zur Geschichte der Welt:

Historischer Atlas nach Angaben von H. Dittmar, revidirt, neu bearbeitet und ergänzt von Dr. Völter. Fünfte vermehrte Aufl. I. Abthlg. Atlas der alten Welt. II. Abthlg. Atlas der mittleren und neueren Geschichte. Zusammen 18 Karten und 6 Titelkupfer. Geheftet 2 Thlr.

Die Abnehmer der „Geschichte der Welt" erhalten durch dieses Supplement zu ermässigtem Preise folgende Kupfer: 1. Homer und das griechische Volk. 2. Roma, die Völkerbezwingerin. 3. Einführung der Künste in Deutschland durch das Christenthum. 4, Kaiserkrönung. 5. Ausbreitung des Christenthums. 6. Schlacht bei Leipzig. — (Jedes Blatt einzeln 4 Sgr.)

Die Weltgeschichte

in einem leicht überschaulichen Umrisse für den Schul- und Selbstunterricht. 10. Auflage von Dr. K. Abicht. Preis 1 Thlr. 10 Sgr.

Fein gebunden mit 5 Kupfern 1 Thlr. 24 Sgr.

„Dies Lehrbuch ist fast bei jeder neuen Auflage mit gebührender besonderer Anerkennung im „Pädagog. Jahresbericht" hervorgehoben, da es dieser Auszeichnung durch den Geist, der in dem Ganzen waltet, wie durch die Tüchtigkeit der Bearbeitung des Stoffs sich in hohem Grade werth macht. Es ist ein überaus reichhaltiges und dennoch im Ganzen wie im Einzelnen durch übersichtliche Anordnung, Hervorhebung der Hauptsachen, zahlreiche Erläuterungen des Textes durch Einschaltungen mit kleinerem Druck, wobei auch Stellen aus bedeutenden Geschichtswerken wörtlich vorkommen, durch Berücksichtigung der nöthigen Hülfen für das Auge und die Wiederholung und andere schätzenswerthe Eigenthümlichkeiten hervorragendes Geschichtslehrbuch voll Mark und Leben."

---

130 A

Digitized by Google

In gleichem Verlage sind erschienen:

Dr. Heinrich Dittmar:

Leitfaden der Weltgeschichte

für untere Gymnasialklassen oder lateinische Schulen, Real- und Bürgerschulen, Pädagogien und andere Anstalten. 6. Auflage. Durchgesehen und bis auf die neueste Zeit fortgesetzt von G. Dittmar. 1870. Preis 16 Sgr.

Die Deutsche Geschichte

in ihren wesentlichen Grundzügen und in einem übersichtlichen Zusammenhang.

Sechste Auflage.

Durchgesehen und bis auf die neueste Zeit fortgeführt von Wilh. Müller. Preis 1 Thlr. 10 Sgr. — Elegant gebunden mit Titelstahlstich: Deutsche Kaiserkrönung. 1 Thlr. 24 Sgr.

„Unter den kürzeren Handbüchern der Deutschen Geschichte ist das von H. Dittmar eines der beliebtesten und verbreitetsten. Es zeichnet sich durch übersichtliche Anordnung, entschieden nationale Haltung, patriotische Wärme und religiöse Auffassung vortheilhaft aus und gibt bei mäßiger Bogenzahl eine große Reichhaltigkeit des Stoffs, eine Fülle von Einzelschilderungen, wie man sie in manchen größeren Geschichtswerken nicht findet."

„Schwäbischer Merkur" 1869.

Historischer Atlas,

nach Angaben von Dr. H. Dittmar, revid., neu bearbeitet und ergänzt von D. Völter. 6. Aufl. 19 Karten. Geb. in halb Leinwd. 1 Thlr. 28 Sgr.

I. Abtheilung: Atlas der alten Welt. In 7 Karten. 20 Sgr.

Tafel I. Die Welt der Alten. — Homerische Welttafel. — Das Ruinenfeld von Theben. *II.* Phönizien, Palästina, Petr. Arabien, Aegypten u. Cypern. — Jerusalem zur Zeit der Zerstörung durch Titus. — Palästina mit den zwölf Stämmen. *III.* Griechenland, die griechischen Inseln und die Westküste Kleinasiens. — Athen und seine Häfen. — Akropolis. — Sparta. — Korinth. — Troja. *IV.* Hellas und der Peloponnes. — Plan von Athen. — Kleinasien und Syrien. *V.* Das Reich Alexander's d. Gr. — Die Reiche der Nachfolger Alexander's d. Gr. bis 190 v. Chr. *VIa.* Italien bis 450 v. Chr. — Das römische Reich 100 Jahre n. Chr. Geb. — Das alte Latium. — Rom in der ältesten Zeit. *VIb.* Italien als Republik in ihrem vollen Bestande. — Karthago. — Syrakus. — Plan von Rom. — Campania.

II. Abtheilung: Atlas der mittleren und neueren Geschichte in 12 Karten. 1 Thlr. 8 Sgr.

Tafel VII. Das alte Gallien, Brittanien und Germanien, mit den Oberdonauländern. *VIII.* Das weströmische Reich im 5. Jahrhundert n. Chr. — Der Occident im Anfang des 6. Jahrhunderts n. Chr. *IX.* Das Reich Karl's d. Gr. — Das byzantinische Reich und das Reich der Chalifen im Orient zur Zeit Karl's d. Gr. *X.* Das Zeitalter der Hohenstaufen. — Die Zeit der Kreuzzüge. — Jerusalem. — Das lateinische Kaiserthum. *XI.* Deutschland und Frankreich von Rudolph von Habsburg bis Maximilian I. — Konstantinopel i. J. 1453. — Das osmanische Reich unter Bajazeth. *XII.* Die Schweiz von 1218 bis 1331. — Das Land der Eidgenossen im 14. Jahrhundert. — Das Mongolenreich. *VIII.* Deutschland nach der Kreiseintheilung durch Maximilian I. — Deutschlands Erzbisthümer und Bisthümer. — Deutschland im 30jährigen Krieg. *XIV.* Europa seit Friedrich d. Gr. bis zur französischen Revolution. — Die Zeit der ersten Republik. — Europa zur Zeit Napoleons. *XV.* Die Länderentdeckungen im 15. und 16. Jahrhundert. *XVI.* Die deutschen Bundesstaaten, Oesterreich, Preussen, die Schweiz etc. von 1792 an. *XVII.* Russland nach seiner allmähligen Vergrösserung seit 1462. *XVIII.* Historische Karte von Preussen. — Der Norddeutsche Bund. — Die Süddeutschen Staaten. — (Einzelne Karten à 4 Sgr.)

Digitized by Google

Freie Luft in Schule und Haus.

Preis: 6 Sgr., in Parthieen von mindestens 10 Exemplaren 4 Sgr.

Digitized by Google

. . . . . Wie die Alpenrose
Bleicht und verkümmert in der Sumpfesluft,
So ist kein Leben als im Licht der Sonne,
in dem Strom der Lüfte.

(Schiller.)

Digitized by Google

Freie
Luft in Schule und Haus.

Worte zur Beachtung
für
Eltern und Erzieher.

Von
H. Waldner,
Lehrer an der Bender'schen Erziehungsanstalt Weinheim.

Heidelberg.
Carl Winter's Universitätsbuchhandlung.

Digitized by Google

Alle Rechte vorbehalten.

Digitized by Google

I.

Die freie Luft ein Hauptfactor alles Lebens.

Zimmerluft und freie Luft! Wer kennt nicht ihre verſchiednen Wirkungen auf den Organismus? Eine Pflanze z. B., die man aus dem Freien, wo ſie gut gediehen, ins Zimmer verſetzt, wird blaſſer, ihr Wachsthum ſtockt, ſie kränkelt und verwelkt: es fehlte ihr die freie Luft, die ebenſo nothwendig für ſie iſt, wie für höher organiſche Weſen; denn wie dieſe, athmet, transpirirt ſie; der Verkehr mit der äußern Luft wird bei ihr, ſtatt durch Lungen, durch die Blätter vermittelt. Bringt man eine Pflanze in ſchlechte Luft, oder nimmt man ihr die Blätter, ſo wird ſie verwelken.

Aber dieſe bekannte Thatſache wird, ſo nahe ſie liegt, kaum beachtet. In demſelben Zimmer, in welchem, wie man wohl erfahren, Pflanzen nicht fortkommen, macht man ſich kein Bedenken zu wohnen, in Geſellſchaft Tage lang ſich aufzuhalten. Ob die während dieſer Zeit eingeathmete Luft, die zuvor hundert und tauſend Male durch die eignen oder Anderer Lungen und Haut gegangen, ſehr verdorben iſt, was liegt daran? So lange es vor Rauch und Dampf nicht vollſtändig unbehaglich wird, und die, freilich oft gewaltſam abgeſtumpften Geruchsorgane nicht beleidigt

Digitized by Google

sind, so lange ist keine Gefahr, und fällt es Niemand ein, ein Fenster oder eine Thüre zu öffnen, um der verbrauchten Luft Abwege, und guter Luft Zutritt zu verschaffen. Als ob die Athmungs- und Ausdünstungsthätigkeit nur am Tage wirke, und Nachts plötzlich aufgehoben würde, trägt man vielmehr die größte Sorge, die Fenster der Schlafzimmer so fest als möglich zu verschließen, denn — „die Nachtluft ist schädlich."

Doch ist es bekannt, daß alles Leben auf einem Austausche von Stoffen beruht, ungefähr wie der Verbrennungsprozeß. So, wie der Flamme im Ofen Holz (Kohlenstoff) zugeführt, so, wie die Klappen geöffnet und der Luft freier Zutritt verschafft werden muß, soll die Verbrennung gut und rasch vor sich gehen, so muß der Pflanze, muß dem thierischen oder menschlichen Organismus Nahrung (was anders als Kohlenstoff?) und Luft zugeführt werden. Es kann ein Feuer z. B. ebensowenig ohne Luft bestehen und ohne Nahrung, d. h. ohne Kohlenstoff, (sei derselbe nun in Gestalt von Holz, Fett, Oel, oder sonstigem Materiale,) als eine Pflanze oder ein Thier unter solchen Verhältnissen. Obschon erwiesen ist, daß durch die Verbindung des aus der Nahrung gewonnenen Kohlenstoffs, (welcher in Gestalt von Milchsaft und Blut in Lungen und Adern strömt,) mit der eingeathmeten Luft, das Leben, der Stoffwechsel und seine Verrichtungen vermittelt, und die Körperwärme erhalten wird, übersehen wir leicht, daß zum Leben nicht nur Nahrung, sondern auch Luft gehört, ja daß sie im eigentlichsten Sinne ein wichtiges Nahrungsmittel genannt werden muß. Bald beklagen wir uns, wenn die Nahrungsmittel verfälscht sind, wenn die Milch zu viel Wasser enthält, oder

Digitized by Google

das Brod aus schlechtem Mehl bereitet ist; die Luft aber, die sich doch Jeder rein und unverfälscht verschaffen kann, mag noch so sehr verdorben und zum Athmen untauglich sein; wer frägt darnach?

Verunreinigung der Luft kommt aber überall vor, wo Menschen oder Thiere beisammen sind, und läßt sich nicht immer durch den Geruch allein, oder durch andere Mittel, sondern nur auf chemischem Wege sicher erkennen. Durch die Verbindung des Sauerstoffs der Luft mit dem Kohlenstoff des Blutes entsteht eine sehr schädliche Luftart, die als Kohlenoxydgas, etwa wo in einem geschlossenen Raume Kohlen brennen, hervorgebracht, oder als Kohlensäure in Kellern, von gährendem Most erzeugt, von tödlicher Wirkung ist. Lungen und Haut sondern zudem in größern Mengen Wasserdämpfe aus; ebenso einige geringere Quantitäten anderer Luftarten, wie z. B. der am lästigen Geruch erkennbare Schwefelwasserstoff, — die alle in Bezug auf Gesundheitsschädigung der Beachtung verdienen, die alle beständig weggeschafft und durch gute Luft ersetzt werden sollten, wenn man sie nicht aufs Neue einathmen und dadurch das Blut vergiften will. Durch viele genaue Versuche wurde festgestellt, daß ein Erwachsener in durchschnittlich 800 Athemzügen per Stunde 200 Maß Luft ausathmet, daß aber diese in der Lunge verdorbne Luft 40 per Tausend (= 8 Maß oder $^1/_2$ Cubikfuß) Kohlensäure enthält, während der gewöhnliche Kohlensäuregehalt der freien Luft $^1/_2$ per Tausend nie übersteigt. Noch ungünstiger gestaltet sich das Verhältniß bei Kindern. Wie der im Wachsthum begriffene Organismus mehr Nahrung gebraucht, als der schon ausgebildete, so verlangt er auch mehr Luft; denn Athmung und Kreislauf des Blutes gehen rascher von Statten.

Digitized by Google

Es ist eine den Physiologen wohl bekannte Thatsache, daß ein Knabe von 50 Pfd. Körpergewicht in einer Stunde so viel Kohlensäure erzeugt, als ein Erwachsener von doppeltem Körpergewicht. Siebenzig Kinder inclusive Lehrer geben in einem Zimmer während 2 Stunden 1120 Maß oder (18 Maß = 1 Cubikfuß) 62 Cubikfuß Kohlensäure nebst einer entsprechenden Menge anderer, zum Athmen unbrauchbarer Luftarten ab. Ergänzt man in Berücksichtigung dieser und des Wasserdampfes die Zahl nur zu 100 Cubikfuß, und nimmt man an, das geräumige Zimmer fasse 4000 Cubikfuß, so müssen Kinder wie Lehrer am Ende der ersten Stunde in einer Luft athmen, welche 12½ per Tausend, — am Ende der zweiten Stunde sogar 25 per Tausend (Cubikf.) der Gesundheit erwiesener Maßen schädliche Luftarten enthält. Prof. Dr. Max Pettenkofer in München, dessen Abhandlung: „Fragen über Ventilation" die nachfolgenden wichtigen Angaben entnommen sind, hat sich vielfach mit der hier berührten Frage beschäftigt, und nicht nur eine große Zahl Versuche angestellt, sondern auch sehr umfassende Erfahrungen gesammelt, daher er mit vollem Recht als Autorität angesehen wird; er erklärt die Luft für schädlich, wenn sie mehr als 1 per Tausend Kohlensäure enthält.

Resultate wie diese fordern dringend zur Abhülfe auf. Oder soll unsere Jugend, in solchen Lokalen zusammengedrängt, zudem noch durch die immer mehr sich häufenden Anforderungen angestrengt, mit Gewalt Schaden erleiden? Ist die Gesundheit der Lehrer nicht ein zu kostbares Gut, um nicht in dieser Hinsicht einige Berücksichtigung zu verdienen? Oder ist die Gefahr nicht

Digitized by Google

so erheblich, als man etwa zu glauben geneigt ist? Verfasser Dieses hat Gelegenheit gehabt, Vergleiche anzustellen, und muß gestehen, daß z. B. in allen Schulen, welche er während eines längern Aufenthalts in England kennen gelernt, die jungen Leute gleichen Alters bei mindestens gleichen Schulpflichten und größerer Stundenzahl, ein ziemlich kräftigeres, gesunderes Aussehen hatten, als bei uns und sich durch eine größere Lebhaftigkeit auszeichneten. Volkscharakter, Lebensart, Klima, und systematisch betriebne Abhärtung mögen allerdings viel dazu beitragen, doch sind die Schullokale, wenn auch im Winter nicht sonderlich erwärmt, wenigstens von der beständig durch Fallfenster, Thüren und Kamine ziehenden frischen Luft wohlthätig durchströmt. In England spielt man Cricket und Fußball, unsere Jugend turnt oder exercirt, aber welcher Lehrer weiß nicht, daß die Kinder, welche den weitesten Schulweg haben, meist die gesundesten sind, und welchen Eltern ist nicht bekannt, daß ihre Kinder, nachdem sie in den Ferien sich erholt und ein blühendes Aussehen gewonnen, nach Beginn der Schule wieder bleicher werden und häufiger kränkeln? Wenn daran auch noch andre Ursachen Theil haben können, so ist, nach sorgfältiger Abwägung aller Einflüsse, derjenige der Luft in den Schulzimmern ein sehr vorwiegender, und bei ihrer schlechten Beschaffenheit einem in lebhafter Entwicklung begriffenen Organismus viel schädlicher als einem bereits ausgebildeten. — Aber auch die Lehrer leiden nachweisbar von der Schulluft und es kommen unter denselben zahlreiche Erkrankungen und selbst Todesfälle vor, nachdem sie aus den Seminarien in die Praxis getreten sind. In den ersten Jahren ihrer Berufsthätigkeit muß ihr Körper die Probe bestehn,

Digitized by Google

ob er den Anforderungen des Amtes, zu welchen auch verdorbne Schulluft gehört, gewachsen ist. Wie viele Kinder treten dann während oder nach den Schuljahren in Geschäfte, Fabriken ein, wo ihre keineswegs befestigte Gesundheit nicht viel bessern, wenn nicht schlimmern Verhältnissen ausgesetzt wird, welche die jungen Kräfte vollends dem Untergang zuführen. Der Ausschlag zeigt sich besonders stark bei Militäraushebungen in Fabrikbezirken, wie statistische Aufnahmen beweisen, wo, wie z. B. im Canton St. Gallen in der Schweiz, von der wehrpflichtig gewordnen Mannschaft mehr als $^1/_3$ wegen Kränklichkeit zurückgewiesen werden mußte. *) Unsere Zeit braucht Männer. In England war vor einigen Jahren die Frage über Arbeitsdauer vor dem Parlamente. Macaulay, der berühmte Geschichtsschreiber, rief seinen Gegnern zu: „Verlaßt euch darauf, daß Arbeit, zu frühe begonnen, zu lange jeden Tag fortgesetzt, das Wachsthum hemmt, und, keine Zeit zu gesunder Bewegung und geistiger Ausbildung lassend, alle jene hohen Eigenschaften schmälern muß, die unser Land groß gemacht haben. Euere überarbeiteten Knaben werden ein schwaches, unedles Geschlecht von Menschen werden, die Väter einer noch schwächern und unedlern Nachkommenschaft!" — Wer ein Herz für das Volk, für das Wohl und die Zukunft des Vaterlandes hat, muß von solchen Worten ergriffen werden.

*) Vergl. „Nach zwanzig Jahren," Schriftchen von Nationalrath Bernet.

Digitized by Google

II.

Untersuchungen über den Zustand der Luft in Zimmern, Schullokalen.

Nimmt man an, daß das Einathmen verdorbner Luft während kurzer Zeit unserm Organismus nicht in dem Grade schädlich ist, als wenn es längere Zeit hindurch geschieht, so könnte man sich zuweilen den Aufenthalt in nicht gelüfteten Räumen gefallen lassen. Es handelt sich aber auch hier um gewisse Grenzen; nach Prof. Pettenkofer kann noch keine bestimmte Angabe gemacht werden, wie viel per Tausend Cubikfuß Kohlensäure z. B. in Schulräumen gestattet werden darf, aber er bemerkt, daß er sich gedrungen fühle, aufmerksam zu machen, wie ein mehrstündiger Aufenthalt in verdorbner Luft dem Organismus in dem Grade nachtheilig, als ihm ein Aufenthalt in freier, reiner Luft zuträglich ist. Schlechte Luft in den Wohnungen macht nicht direct krank, erzeugt nicht, wie z. B. die Gifte, spezifische Krankheiten, aber es wird von keiner einzigen Thatsache widersprochen, sondern von allen unterstützt, daß verdorbne Zimmerluft die Widerstandsfähigkeit gegen jede Art von krankmachenden Ursachen herabstimmt und schwächt. Wenn sich an einem Orte kein Typhus-, kein Choleragift, kein

Digitized by Google

Sumpfgift bildet, so braucht der Organismus auch keinen Widerstand gegen dieselben zu bethätigen, und es wird gleichgültig, ob dessen Widerstandsfähigkeit etwas größer oder kleiner ist.

Da wir nun aber vor dem Eindringen und der Entwicklung von Krankheitsursachen keinen Augenblick sicher sind, so dürfen wir niemals und nirgends die Widerstandsfähigkeit des Organismus vernachlässigen, und indem diese Fähigkeit wesentlich mit der Luftbeschaffenheit zusammenhängt, müssen wir mit Recht verlangen, daß dieselbe in allen Schulräumen, wie in Wohn- und Schlafzimmern stets gut und rein erhalten werde. Wie oft hat die Erfahrung schon bestätigt, daß schlechte Luft die Quelle vieler chronischer Leiden ist, und sicherlich einen großen Antheil hat an den so häufig vorkommenden Uebeln, an Auszehrung, Scropheln, Rheumatismus u. s. w.

Auch der Staub, welcher solche Räume erfüllt, ist schädlich. Er besteht aus feinsten organischen Theilchen, (Härchen, Fäserchen ꝛc.), zum größten Theil aber aus scharfen und spitzigen Sand- oder Steinkörnchen, welche an zarten Stellen des Körpers, z. B. in den Augen leicht Entzündungen hervorrufen, und nicht nur in Menge in die Poren der Haut dringen, sie verstopfen, die natürliche Ausdünstung hemmen, und von dort nur durch öftere Reinigung zu entfernen sind, sondern auch in die Lunge gelangen können. Wird der Athem, bei geschlossenem Mund, durch die Nase eingezogen, so findet die stauberfüllte Luft in der letztern eine Menge muschelartig gewundener Seitenwände. Diese, sowie die Wände des Kehlkopfs und der Luftröhren sind mit Schleim überzogen, an welchen sich der Staub hängt, der dann mittelst der regelmäßig

Digitized by Google

sich bewegenden Flimmerhärchen, womit die Wände dicht besetzt sind, nach und nach weggeschafft und ausgeworfen wird. So können nur wenige Staubkörperchen in das Innere der Lunge gelangen, viel mehr aber, wenn durch den Mund eingeathmet wird. Es ist Thatsache, daß Diejenigen, deren Berufsart einen Aufenthalt in staubigen Lokalen verlangt, häufig an Lungenkrankheiten leiden. Ein englischer Arzt erwähnt, daß in einer Steinhauerei von 50 Arbeitern zwanzig an Schwindsucht starben, die Uebrigen kaum 12 Jahre bei dem Geschäfte aushalten. Prof. Gorup-Besanez führt an, daß sich in der Lunge einer Fabrikarbeiterin, welche mit Englisch-Roth gefärbte Rauschgoldbüchelchen von Löschpapier anfertigte, über ein Loth von dieser Farbe fand, während ein mit Pulvern von feinem Thon und Quarzsand beschäftigter Arbeiter in einer Ultramarinfabrik sogar zwei Loth dieser Stoffe in seiner Lunge hatte. Prof. Tyndall in London, welcher viele Versuche angestellt, räth, in solchen Lokalen durch die Nase zu athmen oder Baumwolle vor den Mund zu nehmen, an deren Fasern sich die Staubtheilchen hängen. — Nur Leichtsinn kann diese Erfahrungen verachten.

In welcher Weise wird aber dem so äußerst nothwendigen Bedürfniß nach frischer Luft bis jetzt entsprochen?

Wir haben oben bemerkt, daß der Kohlensäuregehalt der ausgeathmeten Luft 40 per Tausend, und der gewöhnliche Kohlensäuregehalt der freien Luft nicht über $^1/_2 = 0{,}5$ per Tausend (Cubikf.) betrage, und fügen bei, daß der Kohlensäuregehalt guter Zimmerluft nicht über 0,7 per Tausend geht. Dieses Verhältniß $(^{40}/_{0{,}2}) = 200$ beweist, daß, wenn ein Mensch oder eine Anzahl

Digitized by Google

von Menschen in einem geschlossenen Raum athmen, das 200fache Volum der ausgeathmeten Luft in Gestalt von frischer Luft zugeführt werden muß, soll die Luft im Raume stets gut bleiben; wenn also ein Mensch, wie oben bemerkt, stündlich 200 Maß Luft ausathmet, so müssen ihm während dieser Zeit 40,000 Maß oder 2220 Cubikfuß frische Luft zugeführt werden.

So enorm diese Menge erscheint, hat doch die Praxis sie als unumgänglich nothwendig erwiesen. Als einer der schlagendsten Beweise mag hier folgen, daß man in Frankreich auf ganz zufälligem Wege zum nämlichen Resultate gelangt ist. Man hatte in einigen Spitälern in Paris Ventilationsapparate angewendet, welche durch mechanische Kraft in Bewegung gesetzt, frische Luft in die Krankensäle durch Röhren eintrieben. Die Menge der einströmenden Luft wurde mit Anemometern genau gemessen. Man war anfänglich sehr unsicher darüber, wie viel frische Luft man für einen Kranken per Stunde verlangen sollte, und glaubte zuerst, 400 Cubikfuß per Stunde könnten hinreichend sein. Es zeigte sich aber, daß sogar bei dieser Ventilation die Luft in den Sälen immer noch einen sehr übeln Geruch hatte. Man stieg auf das Doppelte und führte über 800 Cubikfuß per Stunde und Person ein, aber das Resultat war nicht viel besser. Endlich entschloß man sich, so kräftig zu ventiliren, bis die Luft in den Sälen geruchlos blieb, gleichviel, welche Mengen Luft man einführen mußte, und bestimmte nun am Anemometer die Menge Luft, welche einströmte. Man fand, daß 2220 Cubikfuß per Stunde und Person nothwendig waren, um die Luft gut zu erhalten. Dieses

Digitized by Google

Quantum wird nun unabänderlich von jedem guten Ventilationsapparat als Minimum gefordert.

Wie steht es nun aber mit der Luft in unsern Schulen, Kirchen, Theatern und andern öffentlichen Versammlungslokalen, in Krankenhäusern, in Wohn- und Schlafräumen? Lassen wir einige Beispiele sprechen, unter Benützung der von Hrn. Prof. Pettenkofer in München, und Hrn. Dr. Breiting in Basel angestellten Versuche:

Ein Schulzimmer von 10,400 Cubikfuß Inhalt, mit drei Fenstern versehen und zu den besten gehörend, die man gewöhnlich trifft, war von 70 Schülerinnen im Alter von 9—10 Jahren besucht. Die Kinder waren von 2—4 Uhr, also nur 2 Stunden in der Schule. Die Luft zeigte um 4 Uhr 7 per Tausend Kohlensäure bei einer Temperatur von 15° R.

In einem Wohnzimmer von 8000 Cubikfuß Inhalt, in welchem 20 Gäste 2 Stunden geblieben, und zum Theil geraucht hatten, wurde über schlechte Luft geklagt. Die Luft enthielt 5 per Tausend Kohlensäure.

Im Hörsaale von Liebig's Laboratorium war die Luft, nachdem 300 Personen in 46,000 Cubikfuß Raum von $5^1/_2$—7 Uhr Abends geathmet, meist drückend, und wohl Niemand würde ohne Nachtheil im Stande sein, diese Luft auf längere Zeit zu athmen. Um 7 Uhr, also nach $1^1/_2$ stündiger Anwesenheit, zeigte die Luft 3 per Tausend Kohlensäure.

Noch weit ungünstiger sind die Resultate, welche in Basel Herr Dr. Breiting erhalten, der im Auftrage der dortigen Behörde Versuche anstellte. In einem Schulzimmer von 251 Cubikmetern Rauminhalt und $10^1/_2$ Quadratmetern Thür- und Fenster-

Digitized by Google

fläche, das an dem zum Verſuch gewählten Tage 64 Kinder enthielt, ergab ſich Folgendes:

Zeit.			Kohlenſäuregehalt der Luft.
Vormittag	7¾	Uhr, vor Beginn der Schule	2,[21] per Hundert.
„	8	„ bei Beginn der Schule	2,[48] „ „
„	9	„ Ende der Stunde	4,[8] „ „
„	9	„ nach der Pauſe	4,[7] „ „
„	10	„ Ende der Stunde	6,[87] „ „
„	10	„ nach der Pauſe	6,[23] „ „
„	11	„ Ende der Stunde	8,[11] „ „
„	11	„ im leeren Zimmer	7,[3] „ „
Nachmittag	1¾	„ vor der Stunde	5,[3] „ „
„	2	„ bei Beginn der Stunde	5,[52] „ „
„	3	„ Ende der Stunde	7,[66] „ „
„	3	„ nach der Pauſe	6,[46] „ „
„	4	„ Ende der (Geſangs-) Stunde	9,[36] „ „
„	4	„ im leeren Zimmer	5,[72] „ „

Der Gehalt an Kohlenſäure ſtieg alſo Abends ſelbſt auf 9,[36] per Hundert! Herr Prof. Pettenkofer erwähnt, daß er auf das lebendigſte überzeugt ſei, wie man die Geſundheit der Jugend weſentlich ſtärken könnte, wollte man in den Schulhäuſern, in denen ſie den fünften Theil des Tages verbringt, die Luft ſo gut und rein erhalten, daß der Kohlenſäuregehalt nie 1 per Tauſend überſteigt.

Brennen in einem mit Menſchen angefüllten Raume viele Lichter, ſo wird die Luft um ſo ſchneller verbraucht. Jede Flamme trägt dazu bei, den zum Leben nöthigen Sauerſtoff zu vermindern, und dafür zum Athmen untaugliche Luftarten zu liefern. Bei Gaseinrichtungen dringt durch die Flamme der Brenner ſowohl, wie durch die kleinſten Oeffnungen der Röhren beſtändig das

schädliche Kohlenwasserstoffgas. Wie trübe scheinen oft die Lampen in solchen überfüllten Räumen, und geben den handgreiflichsten Beweis, daß zum Leben Luft, frische Luft unumgänglich nöthig ist.

Die verdorbene Luft wird zudem noch oft vermehrt z. B. durch Ausdünstung von schlecht eingerichteten Abtritten, oder auch durch mangelhafte Beschaffenheit der Zimmeröfen. Leider sind es vorzugsweise die Armen, die von diesen Uebelständen am meisten zu leiden haben, und wenn die Unterstützung der Armen mit Brennmaterial im Winter als eine sanitätspolizeiliche Maßregel von großer Bedeutung bezeichnet werden kann, so dürfte nicht minder die Controlle schlechter, Kohlenoxydgas erzeugender Zimmeröfen der Aufmerksamkeit aller Gemeindebehörden dringend zu empfehlen sein.

Digitized by Google

III.

Der natürliche Luftwechsel und seine Grenzen.

Diese so ungünstigen Verhältnisse etwas mildernd, greift der sogenannte natürliche Luftwechsel ein. Die Fenster und Thüren unserer Wohnräume schließen nicht fest, und auch durch die Wände dringt beständig Luft hinein, umgekehrt entfernen sich auf gleichen Wegen bis zu einem gewissen Grade die im Zimmer eingeschlossenen schlechten Luftarten. Wie oben bemerkt, erzeugt ein Erwachsener per Stunde $^1/_2$ Cubikfuß Kohlensäure; die 300 Zuhörer in Liebig's Hörsaal z. B. haben also während $1^1/_2$ Stunden 225 Cubikfuß Kohlensäure und entsprechende Mengen Wasserdampf, nebst andern Luftarten an die Luft des Saales abgegeben. Die Luft müßte also am Schlusse der Vorlesung statt c. 150 Cubikf., 225 Cubikf., oder, statt 3 per Tausend, — 5 per Tausend Kohlensäure enthalten haben; also 2 per Tausend, oder 75 Cubikf. dieser schädlichen Luftart sind auf unerklärliche Weise aus dem Saale verschwunden.

Diesem interessanten Naturräthsel trat Prof. Pettenkofer entgegen, indem er sich an einem trüben, kalten Dezembertage in seinem Arbeitszimmer (von 3000 Cubikf. Raum) einschloß, und

Digitized by Google

aus doppeltkohlensaurem Natron und verdünnter Schwefelsäure große Mengen Kohlensäure künstlich entwickelte. Er hatte alle Fugen des Fensters und beider Thüren einige Tage zuvor mit gut geleimtem Papier dicht verklebt, bis auf einen Thürflügel, durch den er hineinging. Nachdem er hineingegangen, verklebte er auch diesen und das Schlüsselloch; Klappe und Thüre des Ofens waren fest verschlossen, und es bestand also nicht die geringste offene Luftverbindung mit der Außenwelt. Nachdem er die künstliche Entwicklung der Kohlensäure beendigt, untersuchte er die Luft auf ihren Gehalt. Es ergab sich folgendes merkwürdige Resultat:

um 12 Uhr 45 Min. $4,^{21}$ per Tausend, bei 18° C.
„ 1 „ 15 „ $2,^{91}$ „ „ „ „
„ 2 „ 15 „ $1,^{76}$ „ „ „ „

Um 12 Uhr 45 Min. waren also $12,^{63}$ Cubikf. Kohlensäure in der Luft des Zimmers; hievon waren also in $^1/_2$ Std. nur noch $8,^{73}$ Cubikf. vorhanden, $3,^9$ Cubikf. verschwunden. Eine Stunde später waren fernere $3,^{45}$ weg und blieben noch $5,^{28}$ Cubikf. Auf unbekannten Wegen waren in $1^1/_2$ Std. von $12,^{63}$ Cubikf., $7,^{35}$ Cubikf. d. h. mehr als die Hälfte, gegen frische Luft ausgetauscht worden, und es bestätigte sich, daß es noch andere unsichtbare Vermittler des Luftwechsels in Wohnungen gibt. Aus der Menge der ausgetauschten Kohlensäure konnte der Luftwechsel überhaupt berechnet werden. Es drangen nämlich in dieses sorgfältig verschlossene Zimmer bei einer Zimmerwärme von 18° C. und einer Außenwärme von — 1°, bei einem Temperaturunterschiede also von 19° zwischen Zimmer- und äußerer Luft, durchschnittlich $2159,^7$ Cubikf. frische Luft hinein, wogegen ebensoviel kohlensäure-

Digitized by Google

reiche Zimmerluft hinaus wich: per 1000 Cubikf. Raum im Ganzen 719,^{9} Cubikf. per Stunde. Durch fortgesetzte Versuche, namentlich unter Steigerung der Zimmertemperatur, also unter Vergrößerung des Temperaturunterschiedes zwischen innerer und äußerer Luft ergab sich ferner, wie im Verhältniß zur Größe des Temperaturunterschiedes dieser natürliche Luftwechsel so merklich wuchs, daß er bei einem Temperaturunterschied von 21,$_4{}^0$ im Ganzen 1263,^{2} Cubikf. per Stunde betrug. Je größer also der Temperaturunterschied zwischen Zimmerluft und äußerer Luft, um so lebhafter findet der natürliche Austausch oder Luftwechsel durch die Mauern statt.

Dieser Luftwechsel beruht auf der Porosität des Baumaterials, besonders des Mörtels, der Backsteine und des Holzes. Die Summe ihrer unzähligen kleinen Lücken oder Poren ersetzt sogar den Luftwechsel, der sich durch ein geöffnetes Fenster vermittelt. Die wärmere, verdorbne Luft dringt in der ganzen Flächenausdehnung der Wände, selbst wenn diese über 2 Fuß Dicke haben, hinaus, die kältere reine Luft gelangt gleichzeitig auf demselben Wege ins Zimmer hinein, ganz ebenso wie zwei Flüssigkeiten, klares Wasser z. B. durch eine dünne Korkwand von Wein getrennt, sich nach und nach mit letzterem vermischen würde.

Einen deutlichen Beweis für die Porosität der Wände bildet das Aussehen mancher Gypsdecken in Zimmern oder Sälen, in welchen etwa durch Lampen Ruß erzeugt wird. Wenn solche Decken lange nicht gegypst worden sind, zeichnet sich jeder Balken des darüber befindlichen Bodens ab, in der Art, daß, wo Balken liegen, die Decke weißer erscheint, als an den Zwischenräumen.

Digitized by Google

Die Balken sind ein theilweises Hinderniß für den Luftwechsel, welcher in den Zwischenräumen viel ungehinderter vor sich geht, und in diesem Maße auch Ruß absetzt.

Es liegen aber auch die Resultate anderer Versuche vor. Mit einer nur durch besondere Mittel bemerkbaren Geschwindigkeit von nur $^1/_6$ Linie per Sekunde läßt eine Wand von 20 Fuß Länge, 16 Fuß Breite und $1^1/_2$ Fuß Dicke per Stunde ca. 2160 Cubikf. Luft durchgehen. Selbst der kleinste Windstoß auf die Außenfläche einer Mauer ruft auf der Zimmerseite in der Luft eine Bewegung hervor. Die Strömung der äußern Luft wird durch das Hinderniß einer Mauer nicht abgestoßen oder abgelenkt, sondern sie wird, bei einer mittlern Bewegung im Freien von 10 Fuß per Sekunde, beim Durchgang durch die Mauer etwa um das Dreitausendfache verlangsamt. Anstreichen der Mauern mit Oelfarbe beeinträchtigt den Durchgang der Luft nicht wesentlich. Die Wohnungen verhalten sich in dieser Beziehung genau so wie die Kleider, deren Bestimmung gleichfalls nicht darin liegt, die Luft vom Körper ganz abzuhalten, sondern ihren Zutritt nur zu mäßigen und ihr auf diesem Wege von der Wärme und Feuchtigkeit mitzutheilen, welche die Kleider von unserm Körper aufgenommen haben, und welche ohne dieselben nutzlos in die Atmosphäre entweichen würden.

Während wir indeß in der soeben beschriebenen Luftleitung der Mauerwände die Grundlage einer natürlichen Reinigung der Zimmerluft, ein Sicherheitsventil gegen die Schädlichkeit der ausgeathmeten Luft erblicken, möchten wir auf einen Umstand hinweisen, welcher

Digitized by Google

jene unschätzbaren Eigenschaften der Mauern aufhebt, oder wenigstens auf ein geringes Maß beschränkt:

Feuchtigkeit der Wände stört durch dichten Verschluß aller Poren die Leitungsfähigkeit der Mauern und damit den natürlichen Luftwechsel. Daher ein nasser Winter in seiner Krankheits- und Sterblichkeitsstatistik solche Ausfälle zeigt, daher die allgemein anerkannte Schädlichkeit feuchtwandiger Wohnungen, Schlafzimmer Bureaux, Gefängnisse in dieser Thatsache ihre physikalische Erklärung findet! So energisch die Schnelligkeit der Luftbewegung im Freien den freiwilligen Luftwechsel durch die Mauern fördert, und bei starken Winden der Luftstrom in den Mauern so lebhaft wird, daß die bewohnten Räume schneller abkühlen und daher stärker geheizt werden müssen, so hebt Feuchtigkeit der Wände diesen wohlthätigen Vorgang auf. Wer in einem feuchtwandigen Zimmer wohnt, entbehrt während eines Tages oder einer Nacht mindestens 10,000 Cubikf. frische Luft gegen denjenigen, der in trockener Wohnnng athmet. Er führt durch den Athem dem Blute so viel stagnirende, fremdartige und feindselige Stoffe zu, daß die unter dem Namen Gicht oder Rheumatismus bekannten Stoffablagerungen in den Geweben hinreichend erklärt sind.

Erinnern wir uns, daß, je größer der Temperaturunterschied ist zwischen Zimmerluft und äußerer Luft, um so lebhafter der natürliche Luftwechsel durch die Mauern vor sich geht, so finden wir wieder die Unbemittelten am härtsten betroffen. Die Wände ihrer Wohnungen sind oft nicht vor Nässe geschützt. Dadurch wird der Luftzutritt abgeschnitten. Dazu kommt, daß sie nicht

Digitized by Google

immer Mittel besitzen, die Temperatur in ihren Räumen bedeutend über die der äußern Luft zu erhöhen, und der natürliche Luftwechsel geht nur langsam von Statten. Ist hier nicht auch Hülfe nöthig?

Digitized by Google

IV.

Rücksichten für die Gesundheit.

Wie weit genügt der natürliche Luftwechsel den Anforderungen der Gesundheit?

Bei einer Lufttemperatur, wo das Einheizen nicht mehr nöthig ist, im Sommer, steht ein einfaches Mittel zu Gebote, den Luftwechsel bedeutend zu steigern, — das Oeffnen der Fenster. Es ist klar, daß bei gleichbleibendem Durchmesser aller Oeffnungen der Wohnungen, bei großem Temperaturunterschied mehr Luft aus- und eingeht, als bei geringem Temperaturunterschied, aber eben so gewiß ist, daß bei gleichem Unterschiede mehr Luft durch größere als durch kleinere Oeffnungen geht. In der Vergrößerung der Oeffnungen haben wir demnach ein wirksames Mittel des Luftwechsels. Versuche lehrten, daß, während bei geschlossenen Fenstern der Luftwechsel 276 Cubikf. frische Luft per Stunde und per 1000 Cubikf. Raum lieferte, durch Oeffnung eines Fensterflügels von 9,5 Quadratf. Fläche gleich das doppelte Quantum zugeführt wurde. Die Oeffnung des einen Flügels war aber noch nicht genug, um für ein 3000 Cubikf. haltendes Zimmer die Normalquantität Luft, d. h. 2220 Cubikf. per Person und

Digitized by Google

per Stunde zu liefern, aber mit voller Bestimmtheit konnte man mehr als das Normalquantum erhalten, wenn noch ein zweiter Flügel geöffnet wurde.

Hieraus läßt sich erkennen, wie wesentlich die Größe der Fenster und ihr Verhältniß zu den Wohnräumen ist, wie das Oeffnen der Fenster einen sehr verschiednen und relativen Werth hat, während schon lange bekannt ist, daß, je nachdem Temperatur und Wind draußen sind, die Fenster verschieden lang offen gehalten werden müssen, um gut zu lüften. Im Winter zeigt sich eine halbe Stunde so wirksam, wie im Sommer ein halber Tag.

Würde nun constatirt sein, wie groß eine Oeffnung bei Gleichheit der Temperatur innen und außen sein muß, um den Bedürfnissen eines guten Luftwechsels zu genügen, so könnte man für jeden Grad des steigenden Temperaturunterschiedes diese Oeffnungen verhältnißmäßig verkleinern, und so die Zufuhr frischer Luft immer mehr den Wänden überlassen. Auf Grund dieses Princips lassen sich sogar selbstthätige Apparate denken, welche im Maß ihrer verschiednen Ausdehnung z. B. durch die Wärme als bewegende Kraft, auf einen Mechanismus in der Art wirkten, daß bei Gleichheit der Temperatur die Oeffnung ganz frei wäre, dann aber, bei steigender Wärme im Zimmer, mehr und mehr geschlossen würde. Ein solcher Apparat müßte gleichmäßig arbeiten unter der Voraussetzung, daß in einem bewohnten Raume die Luft beständig einerlei Temperatur (z. B. 14° R.) haben würde, und außer der Temperatur keine andere Ursache auf den Luftwechsel wirken könnte. Das ist aber beides nicht immer der Fall.

Es bestehen auch solche Apparate noch nicht, und in den meisten

Digitized by Google

Lokalen, in denen viele Menschen stundenlang beisammen leben, ist für Ersatz der verbrauchten Luft nicht im mindesten gesorgt. Im Gegentheil schließt man gerne die Fenster, sobald es nur wenig kühl ist draußen, und es gibt Zimmer, namentlich auf dem Lande, in denen viele Personen zusammenleben, wo Wochen lang es Niemand zu Sinn kommt, ein Fenster zu öffnen. Selten geschieht, daß man glaubt, bereits dem Fortschritt in der Gesundheitspflege zu huldigen, wenn man in einem von mehrern Personen belegten Schlafzimmer ein Fenster offen hält. Im Winter ist natürlich keine Rede davon. Doch haben Erfahrungen zur Genüge dargethan, daß, außer wenn man sich bei niederer Temperatur unbedeckt nahe am offenen Fenster lange aussetzt, die Nachtluft um nichts schädlicher ist; wohl aber fügt man seiner Gesundheit beträchtlichen Nachtheil zu durch Einathmen von Kohlensäure. Auf den natürlichen Luftwechsel durch Mauern, Thür- und Fensterritzen kann man sich nicht verlassen; seine Wirkung ist, wie aus Obigem hervorgeht, nur unbedeutend. Zwar ist richtig, daß die blutnährende frische Luft zudringlich genug ist, und sich durch die kleinste Ritze und stärkste Mauer drängt; aber nicht minder zudringlich ist die ausgeathmete, blutvergiftende Kohlensäureluft, nicht minder wahr ist, daß sie der zuströmenden frischen Luft das Gleichgewicht zu halten strebt, und die vereinten Kräfte vieler athmenden Lungen auf die Dauer den Andrang der frischen Luft so viel schwächen, daß die verdorbne Luft die Oberhand behält. Strömt auch genügend frische Luft zu, so wird die schlechte nicht etwa verdrängt, sondern sie mischt sich mit der guten; daher wird, um z. B. 1000 Cubikfuß verdorbene Luft zu verdrängen, ein be-

Digitized by Google

deutend größeres Quantum frischer Luft nöthig sein. Die Mischung der Luftschichten wird durch die im Zimmer Anwesenden unterhalten; an jedem menschlichen Körper bildet sich ein aufsteigender, an den Wänden ein absteigender Luftstrom. Befindet sich ein warmer Ofen im Zimmer, so läßt sich diese Luftströmung noch deutlicher wahrnehmen. J. F. Campbell, Secretär der obersten Sanitätsbehörde in London hat die Strömungen in einem, durch ein französisches Kamin geheizten Saale dadurch sichtbar gemacht, daß er an zahlreichen Punkten der Decke dünne Stränge von Flockseide befestigte; ebenso an mehreren verschieden aufgestellten mit Armen versehenen Stangen, die bis nahe an die Decke reichten. Es zeigte sich, daß die Wärme weit in den Saal hinausstrahlte und einen lebhaft aufsteigenden Strom verursachte, der an den Wänden wieder herabfloß, um von Neuem aufzusteigen.

Man kann sich das Mischen der Luft in geschlossenen Räumen ungefähr wie das Auswaschen farbiger Flüssigkeiten denken. Ein mit gefärbter Flüssigkeit gefülltes Faß, das mit einer Zuflußröhre für frisches Wasser und einer Abflußröhre für gefärbtes Wasser versehen ist, wird trotz der großen Mengen klaren Wassers, welche zuströmten, nach vielen Stunden noch gefärbtes Wasser abfließen lassen, denn die gänzliche Entfernung der Farbe gelingt nur durch eine langsam fortschreitende Verdünnung. Die Beweglichkeit und Mischbarkeit luftförmiger Körper ist aber noch viel größer, geht leichter von Statten, und so wird die Reinigung verdorbner Zimmerluft viel größere Mengen frischer Luft beanspruchen. Es ergibt sich aus Obigem folgende beachtenswerthe Regel:

Die Flächen der Luftdurchlässe müssen steigen im geraden Ver-

Digitized by Google

hältniß zur Anzahl der athmenden Menschen, und im umgekehrten Verhältniß zum cubischen Inhalt der Räume und zum Unterschied der Innen- und Außentemperatur.

Wie schädlich übrigens ein längeres Verbleiben in schlechter Luft wirkt, lehrt deutlich die Verschiedenheit des Gesundheitszustandes in Wohnhäusern, Spitälern, Fabriken u. s. w., je nachdem sie übervölkert sind oder nicht. Die gleiche Wohnung, in welcher 10 Menschen gesund leben, kann zum Krankheitsherde werden, wenn in den nämlichen Räumen 20 oder 30 leben müssen. Es geht bereits als Ueberzeugung durch die Welt, daß Verminderung der Anzahl der Einwohner eines Hauses oder einer Anstalt gleichbedeutend ist einer Raumvermehrung. Kasernen, Gefängnisse liefern sprechende Beweise, wie gefährlich es ist, gewisse Grade der Luftverderbniß zu überschreiten. Man weiß, daß eine und dieselbe Kaserne für eine geringe Anzahl Soldaten ein gesunder Aufenthaltsort sein kann, während bei anhaltender Ueberfüllung ein Heer von Krankheiten droht. Das Nämliche zeigte sich bei Spitälern, Gefängnissen. Neueste statistische Aufnahmen beweisen, daß, während die Anzahl der Todesfälle z. B. in Gebäranstalten auf dem Continente durchschnittlich 34 per Tausend, in England bis 29,^{5} per Tausend beträgt, diese Zahlen auf dem Continente auf 4,^{7}, in ganz England auf 4,^{83} per Tausend fallen, wenn die Wöchnerinnen zu Hause verpflegt werden.*) So lange in solchen Räumen, in Kirchen, Theatern, Ballhäusern und andern öffentlichen Versamm-

*) Introductory Notes on Lying- in Institutions. — By Florence Nightingale, London 1871. P. p 110.

Digitized by Google

lungslokalen keine Einrichtung zur Vermittlung des Luftwechsels vorhanden und dazu unterlassen wird, durch die immer vorhandnen Mittel, die Fenster, vor, nach, auch während dem Besuche dieser Lokale frische Luft herbeizuschaffen, so lange kann man sich mit Recht über im Großen betriebene fahrlässige Vergiftung beklagen. Mag es immerhin sein, daß die unzweifelhafte Schädigung der Gesundheit bei manchen Erwachsenen nicht gerade deutlich zu Tage tritt, auf die Dauer wird auch die stärkste Natur nicht widerstehn können.

Vorzugsweise drängt es uns, die Aufmerksamkeit auf die Gesundheit der Jugend zu richten, und auf die Beschaffenheit der Lokale, in welchen sie die meiste Zeit zubringen muß. Wie verhält sich zu Bildung und Fortschritt die Thatsache, daß noch in den meisten Schulhäusern gar nicht dafür gesorgt ist, diesen so wichtigen, zur normalen Ausbildung der Organe nöthigen Stoff, die Luft, in reinem Zustande und genügender Menge zuzuführen? Auf der einen Seite das emporblühende junge Leben, und auf der andern Seite die fast absichtliche Entziehung der Bedingungen desselben. — Auf einer Seite die Wohlthat der Mittheilung fürs ganze Leben nutzbringender Kenntnisse, und auf der andern Seite die Gefahr des Beibringens eines vielleicht für immer dauernden Siechthums. — Gibt es größere Widersprüche?

Digitized by Google

V.

Nothwendigkeit des künstlichen Luftwechsels.

Das ist der große Unterschied zwischen dem Athmen im Freien und im Zimmer, daß im erstern Falle die ausgeathmete Luft in jedem Augenblicke durch die allgemeine Luftströmung aus dem Bereiche des Körpers geführt wird, ohne je wieder zurückzukommen, während in jedem Zimmer die ausgeathmete Luft theilweise wieder eingeathmet wird. Will man im Zimmer die natürlichen Bedingungen unterhalten, die draußen bestehen, so sollte man nicht nur genug frische Luft einführen und mit der verbrauchten sich vermischen lassen, sondern auch darauf sehen, daß die abfließende Luft nicht schlechter ist als die äußere Luft.

Wenn das Oeffnen von Fenstern und Thüren nicht hinreicht, in einem mit vielen Personen angefüllten Lokale beständig den nöthigen Luftbedarf zuzuführen, so müssen andere, künstliche Mittel angewendet werden. Zwar ließe sich schon viel erreichen, wollte man in solchen Lokalen, z. B. in Schulen, vor Beginn der Stunden, in den Pausen und nach der Schule durch Oeffnen von Fenstern und gegenüberliegenden Thüren die verbrauchte Luft entfernen. Die oben angeführten Thatsachen, einmal überall bekannt,

Digitized by Google

werden selbst sprechen und dazu auffordern, die kleine Mühe nicht zu achten, wo es gilt, Gesundheit und Leben zu schützen.

Wo Oefen sich befinden, die vom Zimmer aus geheizt werden, vermittelt sich der Luftwechsel fast eben so gut, wie durch die geöffneten Fenster. Die verbrauchte Luft geht durch das Feuer und durch das Rohr hinaus, dafür tritt durch Fensterritzen und Wände die äußere Luft um so lebhafter herein. Man gibt jedoch meistens solchen Oefen den Vorzug, welche nicht vom Zimmer, sondern vom Hausgange oder von der Küche aus geheizt werden können, weil man sich vor Rauch und Kohlendampf schützen will. Hier zeigt sich wohl das Bestreben, die lästigen Gäste zum Haus hinaus zu treiben; aber auf der andern Seite übersieht man, daß die vielen im Zimmer Anwesenden durch Lungen und Haut unaufhörlich noch größere Mengen tückischer Feinde einführen. Im Zimmer oder außerhalb desselben geheizt, besitzt jeder Ofen ein Abzugsrohr für die beim Verbrennungsprozeß erzeugten, unbrauchbaren und schädlichen Luftarten. Warum aber, in den meisten Lokalen, befinden sich nirgends Canäle für die Entfernung der beim Athmungs- und Ausdünstungsprozeß jeden Augenblick entstehenden, nicht minder nachtheiligen Stoffe?

Digitized by Google

VI.

Ventilatoren.

Diese Frage läßt sich freilich besser stellen, als befriedigend beantworten. Wie weit der eben beschriebne natürliche Luftwechsel hinreicht, wurde ersichtlich. Man kann ihn gelten lassen, überall wo in großen Räumen nur wenige Personen sich befinden. Sind die Räume klein oder groß und halten sich viele Personen stundenlang darin auf, so muß auf irgend welche andre Weise Luft zugeführt, also ein künstlicher Luftwechsel vermittelt werden.

Es würde zu weit führen, alle die verschiednen zur Vermittlung des künstlichen Luftwechsels dienenden Systeme näher zu bezeichnen. Bei der Anlage einer solchen Einrichtung sind manche Rücksichten auf die bauliche Lage und Größe der Räume, auf die Dicke des Mauerwerks u. s. w. zu nehmen. Da die verdorbne Luft, wenn auch passende Oeffnungen angebracht sind, sich nicht von selbst entfernt, ist man gezwungen, sie durch mechanische Mittel wegzuschaffen, und man wandte dazu mit Vortheil eine ähnliche Vorrichtung an, wie man sie zur Unterhaltung von Schmiedfeuern benützt, — einen Windflügel. Van Hecke's Ventilator z. B. besteht, ähnlich wie die Schraube an Schiffen, aus zwei Schaufeln,

Digitized by Google

die auf Stielen senkrecht auf einer rotirenden Achse sitzen, welche durch eine im Erdgeschoß stehende Dampfmaschine von 1 Pferdekraft in Bewegung gesetzt wird. Von der Dampfmaschine geht ein Triebseil zum Ventilator, dem Windflügel, der sich unter dem Dache befindet, und der in den dort ausmündenden Canälen die verbrauchte Luft wegsaugt, während frische Luft unten im Hause von selbst einströmt. Weit besser ist jedoch das Hineintreiben von frischer Luft, welche von selbst die schlechte verdrängt und durch die ihr angewiesenen Abzugskanäle treibt. Zur Ventilation kleinerer Lokale reicht die Kraft eines Mannes aus. Statt einer Dampfmaschine ließe sich gewiß auch an vielen Orten eine kleine Wasserkraft mit etwa 70% Nutzeffect bietender Turbine mit geringen Kosten herstellen. Fallen z. B. irgendwo nur 10 Maß Wasser in 1 Minute 50 Fuß hoch, oder 8 Maß 60 Fuß hoch u. s. w., so ist die Kraft annähernd gleich der täglichen Arbeitskraft eines Mannes, — genügend, um einen sehr wirksamen Motor in Bewegung zu setzen, große Räume mit frischer Luft zu versehen, und so allen den Einflüssen gründlich entgegenzutreten, welche nur schon zu lange ihre schädliche Wirkung ausgeübt, und Gesundheit und Kraft, die höchsten Güter, gefährdet haben.

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

I. Die freie Luft ein Hauptfactor alles Lebens 7
II. Untersuchungen über den Zustand der Luft in Zimmern, Schullokalen 13
III. Der natürliche Luftwechsel und seine Grenzen 20
IV. Rücksichten für die Gesundheit 26
V. Nothwendigkeit des künstlichen Luftwechsels 32
VI. Ventilatoren 34

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google